

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2003-35825

(P2003-35825A)

(43) 公開日 平成15年2月7日(2003.2.7)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テマコード [*] (参考)
G 0 2 B 6/00	3 3 1	G 0 2 B 6/00	3 3 1 2 H 0 3 8
F 2 1 V 8/00	6 0 1	F 2 1 V 8/00	6 0 1 A 2 H 0 9 1
			6 0 1 C
			6 0 1 E
G 0 2 F 1/13357		G 0 2 F 1/13357	

審査請求 未請求 請求項の数17 O L (全 12 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2001-221660(P2001-221660)	(71) 出願人	391013955 日本ライツ株式会社 東京都多摩市永山六丁目22番地 6
(22) 出願日	平成13年7月23日(2001.7.23)	(72) 発明者	松本 伸吾 東京都多摩市永山六丁目22番地 6 日本ラ イツ株式会社内
		(72) 発明者	カランタル カリル 東京都多摩市永山六丁目22番地 6 日本ラ イツ株式会社内
		(74) 代理人	100067323 弁理士 西村 教光

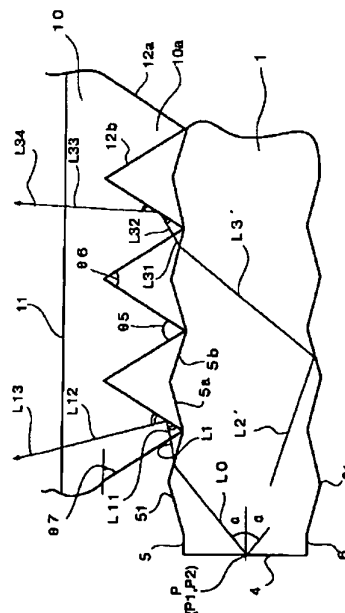
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 導光板および平面照明装置

(57) 【要約】

【課題】 光源から稜に対応する任意の距離に於いて光エネルギーが等しく出射させ、最終の平面照明装置からの出射光が略垂直方向に輝度斑のない明るい出射光を得る。

【解決手段】 導光板1は、光源からの光が入射される入射部Pを少なくとも一つの側面部4の中心位置P1や一端部位置P2とし、これらの位置と同心に凸状や凹状の稜51、61、52、62が表面部5や裏面部6に形成される。この導光板1の稜51、61、52、62と対称な位置関係で凸状や凹状の稜10a、10bを有する円弧状プリズム形状を有する光偏光シート10が導光板1の上に配置される。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 光源からの光を導く入射部と、該光を出射する表面部と、当該表面部の反対側に位置する裏面部と、これら前記表面部と前記裏面部とに直角に交わる側面部を有する導光板において、前記入射部は少なくとも一つの前記側面部の中心位置とするとともに前記表面部または／および前記裏面部に前記中心位置と同心に凸状または／および凹状の稜を有し、前記光源から前記稜に対応する任意の距離を於いて光エネルギーが等しく出射することを特徴とする導光板。

【請求項 2】 光源からの光を導く入射部と、該光を出射する表面部と、当該表面部の反対側に位置する裏面部と、これら前記表面部と前記裏面部とに直角に交わる側面部を有する導光板において、前記入射部は少なくとも前記側面部の一端部位置とするとともに前記表面部または／および前記裏面部に前記端部位置と同心に凸状または／および凹状の稜を有し、前記光源から前記稜に対応する任意の距離を於いて光エネルギーが等しく出射することを特徴とする導光板。

【請求項 3】 前記稜は、前記中心位置または前記端部位置と前記同心との法線と直角方向での断面が常に三角形形状であることを特徴とする請求項 1 又は 2 記載の導光板。

【請求項 4】 前記稜は、連続または非連続であることを特徴とする請求項 1 ～ 3 のいずれかに記載の導光板。

【請求項 5】 前記三角形形状は、前記稜の角度が 80 度～179 度の範囲であることを特徴とする請求項 1 又は 2 記載の導光板。

【請求項 6】 前記三角形形状は、前記表面部または／および前記裏面部の仮想水平面と成す角度が 0、01 度～10 度の範囲であることを特徴とする請求項 1 又は 2 記載の導光板。

【請求項 7】 前記三角形形状は、前記稜部が平坦に欠けたことを特徴とする請求項 1 ～ 4 および請求項 6 のいずれかに記載の導光板。

【請求項 8】 前記三角形形状は、前記稜の隣り合った面が曲線または円弧状であることを特徴とする請求項 1 ～ 4 および請求項 6 のいずれかに記載の導光板。

【請求項 9】 光源と、少なくとも一つの側面部の中心位置を入射部とし、表面部または／および裏面部に前記中心位置と同心に凸状または／および凹状の稜を有する導光板と、前記稜に対応する様な位置関係に円弧状プリズム形状を有する光偏光シートとを具備し、前記光源から前記稜に対応する任意の距離を於いて光エネルギーが等しく前記導光板から出射した光を前記光偏光シートにより前記表面部または／および前記裏面部に対し略直角方向に出射することを特徴とする平面照明装置。

【請求項 10】 光源と、少なくとも側面部の一端部位置を入射部とし、表面部または／および裏面部に前記端部位置と同心に凸状または／および凹状の稜を有する導

光板と、前記稜に対応する様な位置関係に円弧状プリズム形状を有する光偏光シートとを具備し、前記光源から前記稜に対応する任意の距離を於いて光エネルギーが等しく前記導光板から出射した光を前記光偏光シートにより前記表面部または／および前記裏面部に対し略直角方向に出射することを特徴とする平面照明装置。

【請求項 11】 前記光偏光シートは、前記導光板の前記側面部の中心位置から前記中心位置と前記導光板の稜と同心の位置に対応する凸状または／および凹状の稜を有することを特徴とする請求項 9 記載の平面照明装置。

【請求項 12】 前記光偏光シートは、前記導光板の前記端部から前記端部位置と前記導光板の稜と同心の位置に対応する凸状または／および凹状の稜を有することを特徴とする請求項 10 記載の平面照明装置。

【請求項 13】 前記光偏光シートの稜は、前記中心位置または前記端部位置と前記同心の位置に対応した稜との法線と直角方向での断面が常に三角形形状であることを特徴とする請求項 9 又は 10 記載の平面照明装置。

【請求項 14】 前記光偏光シートは、連続または非連続であることを特徴とする請求項 9 ～ 11 のいずれかに記載の平面照明装置。

【請求項 15】 前記光偏光シートは、前記三角形形状の前記稜の角度が 60 度～80 度の範囲であることを特徴とする請求項 9 ～ 11 のいずれかに記載の平面照明装置。

【請求項 16】 前記光偏光シートは、前記三角形形状を前記光偏光シートの仮想水平面と成す角度が 20 度～60 度の範囲であることを特徴とする請求項 9 ～ 11 のいずれかに記載の導光板。

【請求項 17】 光源と、少なくとも一つの側面部の中心または端部の位置を入射部とし、表面部または／および裏面部に前記中心位置または前記端部位置と同心に凸状または／および凹状の稜を有する導光板と、前記稜に対向する様に前記導光板の稜と等しい凸状または／および凹状の稜を有した光偏光シートとを具備し、前記導光板の稜の角度と前記光偏光シートの稜の角度とが常に同角度であることを特徴とする平面照明装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、液晶表示装置等に用いられる導光板および当該導光板と同形状を有した光偏光シートとを用いた平面照明装置に関し、特に、少ない光源でも明るく斑の無い出射光が得られる導光板および平面照明装置に関する。

【0002】

【従来の技術】従来の導光板は、点光源等の光源から入射光を側面部の入射面から導き、導光板の表面部や裏面部に出射するものである。この種の導光板は、導光板の全域にわたって入射光を入射させ、且つ所期の明るい出射光を得るために、LED等の点光源を導光板の側面部

に複数設けた構成であった。

【0003】また、従来の導光板としては、導光板の表面部や裏面部にプリズムやブラスト等で凸状または凹状の形状をランダムに設けた構成とし、光源から入射した入射光を反射または屈折させ、且つ集光させながら適正に導光板の表面部または裏面部から出射させるものが知られている。

【0004】さらに、導光板の上部に単一な列状のプリズムシート等を用いて導光板からの出射光を拡散したり、集光したりする方法も知られている。

【0005】また、導光板の側面部にLEDを配置した場合には、LEDが点光源のため、LEDの直進方向の輝度が強く、左右方向の輝度が弱いため、導光板の入射部にプリズムを設けて、LEDからの光線を拡散して左右方向に広げるようにする方法が知られている。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】このように、従来の導光板では、側面部に複数のLED等の点光源を配置する必要があり、携帯機器の表示装置における照明装置に採用した場合、装置全体としての小型化が図れず、必要電流が多くバッテリーの消耗が早まるため、バッテリーの交換頻度が多くなり、経済性等に課題がある。

【0007】また、光源が点光源の場合には、導光板に入射される入射光が点光源の中心から同心円状に伝播するものであるため、従来の導光板では点光源から離れる位置や部位に於ける導光板の表面部や裏面部からの出射エネルギーが均等に分布せず、導光板の表面部や裏面部にプリズムやブラスト等で凸状または凹状の形状をランダムに設け、光源から入射した入射光を反射や屈折および集光等をして出射光として斑や輝度低下する課題がある。

【0008】さらに、導光板からの出射光を拡散したり、集光したりするために、導光板の上部に単一な列状のプリズムシート等を用いた場合には、点光源のように光の伝播が放射状なために、導光板からの出射光とプリズムシートとの相関関係が完全に一致しない場所ができてしまう。これにより、最終的な平面照明装置からの出射光に明暗等が発生し、出射面に輝度の斑ができてしまう課題がある。

【0009】また、多数のLEDを並べて配置する場合には、隣り合うLEDの光線が互いに重なり合う部分が発生してしまい、出射面に輝度差が生じて輝度分布に課題がある。

【0010】この発明は、このような課題を解決するためになされたもので、導光板の入射部を少なくとも一つの側面部の中心位置や一端部位置とし、これらの位置と同心に凸状や凹状の稜を表面部や裏面部に有し、この導光板の稜と対称な位置関係を有する円弧状プリズム形状を有する光偏光シートを備えて、光源から稜に対応する任意の距離に於いて光エネルギーが等しく出射させるとも

に最終の平面照明装置からの出射光が略垂直方向に輝度斑のない明るい出射光が得られる導光板および平面照明装置を提供することにある。

【0011】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するため請求項1に係る導光板は、入射部を少なくとも一つの側面部の中心位置とするとともに表面部または／および裏面部に中心位置と同心に凸状または／および凹状の稜を有し、光源から稜に対応する任意の距離を於いて光エネルギーが等しく出射することを特徴とする。

【0012】請求項1に係る導光板は、入射部を少なくとも一つの側面部の中心位置とするとともに表面部または／および裏面部に中心位置と同心に凸状または／および凹状の稜を有し、光源から稜に対応する任意の距離を於いて光エネルギーが等しく出射するので、導光板の表面部や裏面部の何処でも斑なく均一な輝度で出射することができる。

【0013】また、請求項2に係る導光板は、入射部を少なくとも側面部の一端部位置とするとともに表面部または／および裏面部に端部位置と同心に凸状または／および凹状の稜を有し、光源から稜に対応する任意の距離を於いて光エネルギーが等しく出射することを特徴とする。

【0014】請求項2に係る導光板は、入射部を少なくとも側面部の一端部位置とするとともに表面部または／および裏面部に端部位置と同心に凸状または／および凹状の稜を有し、光源から稜に対応する任意の距離を於いて光エネルギーが等しく出射するので、導光板の表面部や裏面部の何処でも斑なく均一な輝度で出射することができ、また光源がある程度の大きさを有する矩形の場合でも入射部が最大90度の広がりであるため光源の放射角でも許容することができる。

【0015】さらに、請求項3に係る導光板は、稜を中心位置または一端部位置と同心との法線と直角方向での断面が常に三角形形状であることを特徴とする。

【0016】請求項3に係る導光板は、稜を中心位置または一端部位置と同心との法線と直角方向での断面が常に三角形形状であるため、表面部や裏面部から出射角を略同一とする出射光を得ることができる。

【0017】また、請求項4に係る導光板は、稜を連続または非連続であることを特徴とする。

【0018】請求項4に係る導光板は、稜を連続または非連続であるため、表面部や裏面部から出射光を稜に沿って全域に出射することができるばかりでなく、目的とする位置に部分的に出射することもできる。

【0019】さらに、請求項5に係る導光板は、三角形形状の稜の角度が80度～179度の範囲であることを特徴とする。

【0020】請求項5に係る導光板は、三角形形状の稜の角度が80度～179度の範囲であるため、導光板に於

10

20

30

40

50

ける稜の角度変化に伴い稜の相互間の間隔を調整することができるとともに光源から離れるにしたがって稜の相互間ピッチを短く設定することもでき、さらに凸状または凹状の稜の高さまたは深さを設定することができる。

【0021】また、請求項6に係る導光板は、三角形形状を表面部または／および裏面部の仮想水平面と成す角度が0.01度～10度の範囲であることを特徴とする。

【0022】請求項6に係る導光板は、三角形形状を表面部または／および裏面部の仮想水平面と成す角度が0.01度～10度の範囲であるので、仮想水平面と成す角度を変化させて稜の相互間の間隔を調整することができるとともに光源から離れるにしたがって稜の相互間のピッチを短く設定することができ、また凸状または凹状の稜の高さまたは深さを設定することができる。

【0023】さらに、請求項7に係る導光板は、三角形形状の稜部が平坦に欠切したことを特徴とする。

【0024】請求項7に係る導光板は、三角形形状の稜部が平坦に欠切したので、例えば表面部のみに平坦に欠切させた稜を設け、裏面部の近傍に反射体を備えた場合には、表面部で全反射した光が、裏面部方向に進み裏面部から外部に出射した光線が、反射体で反射して再度導光板に入射した光線は、表面部の稜の斜面では反射や屈折を行うが、本請求項に於ける平坦部では略ストレートに表面部から出射することができる。

【0025】また、請求項8に係る導光板は、三角形形状の稜の隣り合った面が曲線または円弧状であることを特徴とする。

【0026】請求項8に係る導光板は、三角形形状の稜の隣り合った面が曲線または円弧状であるので、曲線または円弧状が内側にへこんだ稜の面の場合には、光を拡散し、また、曲線または円弧状が外側に膨らんだ稜の面の場合には、曲率と一致する場所では光を集光し、それ以上遠ざかると光を拡散するように出射光の出射角等を可変することができる。

【0027】さらに、請求項9に係る平面照明装置は、光源と、少なくとも一つの側面部の中心位置を入射部とし、表面部または／および裏面部に中心位置と同心に凸状または／および凹状の稜を有する導光板と、稜に対応する様な位置関係に円弧状プリズム形状を有する光偏光シートとを具備し、光源から稜に対応する任意の距離を於いて光エネルギーが等しく導光板から出射した光を光偏光シートにより表面部または／および裏面部に対し略直角方向に出射することを特徴とする。

【0028】請求項9に係る平面照明装置は、光源と、少なくとも一つの側面部の中心位置を入射部とし、表面部または／および裏面部に中心位置と同心に凸状または／および凹状の稜を有する導光板と、稜に対応する様な位置関係に円弧状プリズム形状を有する光偏光シートとを具備し、光源から稜に対応する任意の距離を於いて光エネルギーが等しく導光板から出射した光を光偏光シート

により表面部または／および裏面部に対し略直角方向に出射するので、観測側に対して正面の表面全体から出射光が得られる。

【0029】また、請求項10に係る平面照明装置は、光源と、少なくとも側面部の一端部位置を入射部とし、表面部または／および裏面部に端部位置と同心に凸状または／および凹状の稜を有する導光板と、稜に対応する様な位置関係に円弧状プリズム形状を有する光偏光シートとを具備し、光源から稜に対応する任意の距離を於いて光エネルギーが等しく導光板から出射した光を光偏光シートにより表面部または／および裏面部に対し略直角方向に出射することを特徴とする。

【0030】請求項10に係る平面照明装置は、光源と、少なくとも側面部の一端部位置を入射部とし、表面部または／および裏面部に端部位置と同心に凸状または／および凹状の稜を有する導光板と、稜に対応する様な位置関係に円弧状プリズム形状を有する光偏光シートとを具備し、光源から稜に対応する任意の距離を於いて光エネルギーが等しく導光板から出射した光を光偏光シートにより表面部または／および裏面部に対し略直角方向に出射するので、観測側に対して正面の表面全体から出射光が得られる。

【0031】さらに、請求項11に係る平面照明装置は、光偏光シートを導光板の側面部の中心位置から中心位置と導光板の稜と同心の位置に対応する凸状または／および凹状の稜を有することを特徴とする。

【0032】請求項11に係る平面照明装置は、光偏光シートを導光板の側面部の中心位置から中心位置と導光板の稜と同心の位置に対応する凸状または／および凹状の稜を有するので、導光板の凸状や凹状の稜からの出射光を最短距離で完全に本光偏光シートの凸状や凹状の稜に導くことができる。

【0033】また、請求項12に係る平面照明装置は、光偏光シートを導光板の端部から端部位置と導光板の稜と同心の位置に対応する凸状または／および凹状の稜を有することを特徴とする。

【0034】請求項12に係る平面照明装置は、光偏光シートを導光板の端部から端部位置と導光板の稜と同心の位置に対応する凸状または／および凹状の稜を有するので、導光板の凸状や凹状の稜からの出射光を最短距離で完全に本光偏光シートの凸状や凹状の稜に導くことができる。

【0035】さらに、請求項13に係る平面照明装置は、光偏光シートの稜を中心位置または端部位置と同心の位置に対応した稜との法線と直角方向での断面が常に三角形であることを特徴とする。

【0036】請求項13に係る平面照明装置は、光偏光シートの稜を中心位置または端部位置と同心の位置に対応した稜との法線と直角方向での断面が常に三角形であるので、導光板からの出射光を偏光することができ

る。

【0037】また、請求項14に係る平面照明装置は、光偏光シートを連続または非連続であることを特徴とする。

【0038】請求項14に係る平面照明装置は、光偏光シートを連続または非連続であるので、導光板からの出射光に対して偏光を必要とする部分を選択的に偏光することができる。

【0039】さらに、請求項15に係る平面照明装置は、光偏光シートの三角形の稜の角度が60度～80度の範囲であることを特徴とする。

【0040】請求項15に係る平面照明装置は、光偏光シートの三角形の稜の角度が60度～80度の範囲であるので、目的に合わせて稜の相互間のピッチや稜の高さまたは深さを設定することができる。

【0041】また、請求項16に係る平面照明装置は、光偏光シートの三角形を光偏光シートの仮想水平面と成す角度が20度～60度の範囲であることを特徴とする。

【0042】請求項16に係る平面照明装置は、光偏光シートの三角形を光偏光シートの仮想水平面と成す角度が20度～60度の範囲であるので、三角形の幅や相互間のピッチをコントロールすることができる。

【0043】さらに、請求項17に係る平面照明装置は、光源と、少なくとも一つの側面部の中心または端部の位置を入射部とし、表面部または／および裏面部に中心位置または端部位置と同心に凸状または／および凹状の稜を有する導光板と、稜に対向する様に導光板の稜と等しい凸状または／および凹状の稜を有した光偏光シートとを具備し、導光板の稜の角度と光偏光シートの稜の角度とが常に同角度であることを特徴とする。

【0044】請求項17に係る平面照明装置は、光源と、少なくとも一つの側面部の中心または端部の位置を入射部とし、表面部または／および裏面部に中心位置または端部位置と同心に凸状または／および凹状の稜を有する導光板と、稜に対向する様に導光板の稜と等しい凸状または／および凹状の稜を有した光偏光シートとを具備し、導光板の稜の角度と光偏光シートの稜の角度とが常に同角度であるので、導光板の稜から出射する前の光線の角度と光偏光シートの稜に入射した後の光線の角度とを等しくすることができるとともに導光板の稜からの出射光を最短距離で完全に光偏光シートの稜に導き効率良く光線を偏光することができる。

【0045】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を添付図面に基づき説明する。なお、本発明は、導光板の入射部が少なくとも一つの側面部の中心や一端部に位置し、表面部や裏面部にこれら入射部の位置と同心に頂角の角度が80度～179度ならびに表面部や裏面部での仮想水平面と成す角度が0.01度～10度の範囲の凸状や

凹状の三角形断面を持つ稜を連続または非連続に設けて光源から稜に対応する任意の距離に於いて光エネルギーを等しく出射させ、さらに導光板に設けた形状とシンメトリに光を偏光する光偏光シートを導光板の上部に配置して導光板からの出射光を略垂直方向に偏光して平面照明装置からは均一で輝度斑のない明るい出射光が得られる導光板および平面照明装置を提供するものである。

【0046】図1および図2は本発明に係る導光板の実施の形態を示す平面図である。なお、図1は光源が導光板の側面部の中心位置に配置した場合に於ける導光板の平面図、図2は光源が導光板の側面部の一端部位置に配置した場合に於ける導光板の平面図である。図3は図1に示す導光板の点P1と点P1から同心の稜の法線と直角方向Aとを結ぶP1-A、および図2に示す導光板の点P2と点P2から同心の稜の法線と直角方向Bとを結ぶP2-Bの断面図である。図4は図3の導光板の部分拡大断面図であり、光線の軌跡を示す図、図5(a)、(b)、図6および図7は本発明に係る導光板に設けられる稜の他の構成例を示す部分拡大図である。

【0047】導光板1は、屈折率が1.4～1.7程度の透明なアクリル樹脂(PMMA)やポリカーボネート(PC)等で略矩形状に成形される。導光板1は、入射部Pを側面部4、7、8および9の少なくとも一つの側面部(図1の例では側面部4)の中心位置P1としている。また、導光板1は、図3に示すように、表面部5または／および裏面部6に中心位置P1と同心に凸状の稜51、61や凹状の稜52、62を有している。

【0048】更に説明すると、表面部5や裏面部6の側面部4の中心位置P1点を中心に同心を描くように図3の凸状の稜51や稜61がラインS1のように放射状に設けられるとともに図3の凹状の稜52や稜62がラインS2のように放射状に設けられる。

【0049】ここでは、凸状の稜51や稜61をラインS1、S3(奇数)とし、凹状の稜52や稜62をラインS2、S4(偶数)として凸状および凹状を交互または連続に(ラインSn)示している。なお、図示しないが、飛び飛びに凸状の稜51や稜61を設け、凸状の稜51や稜61との間を平面としたり、飛び飛びに凹状の稜52や稜62を設け、凸状の稜51や稜62との間を平面にすることも可能である。

【0050】また、図2に示すように、導光板1の他の構成として、入射部Pを側面部4、7、8および9の少なくとも一つの側面部(図2の例では側面部4)の隅の一端部位置P2とすることもできる。この場合、図3に示すように、表面部5または／および裏面部6に一端部位置P2と同心に凸状の稜51、61や凹状の稜52、62を有している。

【0051】更に説明すると、表面部5や裏面部6の側面部4の一端部位置P2点を中心に同心を描くように図3の凸状の稜51や稜61がラインS1のように放射

状に設けられるとともに図3の凹状の稜52や稜62がラインS2のように放射状に設けられる。

【0052】ここでは、凸状の稜51や稜61をラインS1、S3（奇数）とし、凹状の稜52や稜62をラインS2、S4（偶数）として凸状および凹状を連続に（ラインSn）示している。なお、図示しないが、飛び飛びに凸状の稜51や稜61を設け、凸状の稜51や稜61との間を平面としたり、飛び飛びに凹状の稜52や稜62を設け、凸状の稜51や凹状の稜62との間を平面にすることも可能である。

【0053】以上の構成により、光源2から入射して稜51、稜61、稜52および稜62に達した光線は、放射出射光である光源2から同距離にあるため、これらに対する任意の距離に於いて光エネルギーが等しく出射している。

【0054】ここで説明が重複するが、図3は図1に於ける側面部4、7、8および9の少なくとも一つの側面部（図3の例では側面部4）の中心位置P1を入射部Pとし、この入射部Pの中心位置P1と同心の稜の法線と直角方向Aとを結ぶ線P1-Aの断面を示すとともに、図2に於ける側面部4、7、8および9の少なくとも一端部位置P2を入射部Pとし、この入射部Pの端部位置P2と同心の稜の法線と直角方向Bとを結ぶ線P2-Bの断面を示している。

【0055】入射部Pから放射状に表面部5や裏面部6に設けた凸状の稜51や稜61および凹状の稜52や稜62は断面が三角形形状をしている。そして、凸状の稜51の角度 $\theta 1$ を80度～179度の範囲、凹状の稜52の角度 $\theta 2$ を80度～179度の範囲としている。また、表面部5の仮想水平面1cおよび裏面部6の仮想水平面1dと成す角度 $\theta 3$ を0.01度～10度の範囲としている。

【0056】以上のように各角度 $\theta 1$ 、 $\theta 2$ および $\theta 3$ を設定することにより、図4に示すように、入射部Pの中心位置P1や端部位置P2から導光板1に光線が入射されると、空気層から導光板1内に入射した光線は、例えば導光板1の材料をポリカーボネート（PC）樹脂とした場合、ポリカーボネート樹脂の屈折率 $n = 1.59$ であるので、空気層から導光板1内に入った光線L0は $0 \leq |\alpha| \leq \sin^{-1}(1/n)$ より（但し、 n は空気層とし屈折率 $n = 1$ ）、導光板1内に存在する光は略屈折角 $\alpha = \pm 38.9713^\circ$ の範囲内にある。

【0057】また、屈折角 $\alpha = \pm 38.9713^\circ$ の範囲内で導光板1内に入射した光は、導光板1と空気層（屈折率 $n = 1$ ）との境界面において、 $\sin \gamma = (1/n)$ により臨界角を表わすことができる。例えば一般の導光板1に使用されている樹脂材料であるポリカーボネート樹脂の屈折率は $n = 1.59$ 程度であるので、臨界角 γ は $\gamma = 38.97^\circ$ 程度になる。なお、導光板1の材料としてアクリル樹脂（PMMA）材を用いた場合

には、アクリル樹脂の屈折率 n が $n = 1.49$ 程度であり、屈折角 α は $\alpha = 42.38^\circ$ 程度となるので、臨界角 γ も $\gamma = 42.38^\circ$ 程度となる。

【0058】なお、図3では、導光板1の入射部P側の表面部5および裏面部6に平面部分を描いているが、これは表面部5および裏面部6の基の平面を表すもので、実際には、入射部Pの中心位置P1や一端部位置P2の端から凸状の稜51や稜61または凹状の稜52や稜62の三角形形状が設けられる。

10 【0059】よって、最大屈折角 α で表面部5や裏面部6方向に進んだ光線L1やL1'は、図4に示すように、仮想水平面1cや仮想水平面1dと角度 $\theta 3$ でなす辺5bや辺6bの垂線と成す角（入射角）が臨界角 γ よりも小さく臨界角 γ を破り、屈折して光線L12や光線L12'として表面部5や裏面部6に沿ったように出射する。

【0060】また、例えば光線L2やL2'のような屈折角 α が小さな光線の場合には、辺5bや辺6bの垂線と成す角（入射角）が臨界角 γ よりも大きいため、光線L3やL3'として全反射をする。そして、光線L3やL3'は、辺6bや辺5bの垂線と成す角（入射角）が臨界角 γ よりも小さいので、臨界角 γ を破り、屈折して光線L4や光線L4'として裏面部6や表面部5からある程度の角度で表面部5や裏面部6に沿ったように出射する。

【0061】このように、本発明の入射部Pから放射状に表面部5や裏面部6に設けた凸状の稜51や稜61および凹状の稜52や稜62の法線と直角方向の断面の三角形形状の角度範囲に於いて、表面部5から出射する光線の大部分は、裏面部6に設けた凸状の稜61の辺6bで全反射した光線である。また、裏面部6から出射する光線の大部分は、表面部5に設けた凸状の稜51の辺5bで全反射した光線である。

【0062】なお、導光板1の中に存在する（略屈折角 $\alpha = \pm 38.97^\circ$ の範囲内）光線のうち、屈折角 α が小さいほど光のエネルギーが大きく、このエネルギーが大きい光線は直接出射する光線でなく、一度凸状の稜61の辺6bで全反射した光線が主なものである。すなわち、表面部5から出射する光線の大部分は、裏面部6に設けた凸状の稜61の辺6bで全反射した光のエネルギーが大きな光線である。

【0063】また、これら出射光は、表面部5や裏面部6に沿ったように出射する。図示はしないが、稜51や稜61は、目的に合わせて、表面部5あるいは裏面部6のみに設けても良く、上述した構成と同等の効果を得る。例えば、表面部5のみに凸状の稜51や凹状の稜52を設けて、出射光の大部分を裏面部6方向から出射させ、反射光等の裏面部6の下部方向からの光を表面部5方向に出射させるフロントライトに用いることができる。

【0064】さらに、光源2から離れるにしたがって凸状の稜51や稜61、凹状の稜52や稜62等の相互間のピッチを変化させたり、凸状の稜51や稜61の稜の高さや凹状の稜52や稜62の稜の深さを設定することもできる。これにより、辺5bや辺6b等に達する光線量を変化させ、出射光量を変えることができる。

【0065】また、導光板1は、図5(a)に示すように、凸状の稜51や稜61や凹状の稜52や稜62を連続にした場合、光源2から入射して稜51、稜61、稜52および稜62に達した光線は、放射出射光の光源2から同距離にあり、これらに対応する任意の距離の稜全ての光エネルギーが等しく出射している。

【0066】さらに、導光板1は、図5(b)に示すように、凸状の稜51、61や凹状の稜52、62を非連続にした場合、光源2から入射して稜51、稜61、稜52および稜62に達した光線は、放射出射光の光源2から同距離にあるが、これらに対応する任意の距離にある稜のみ光エネルギーが等しく出射している。これにより、表面部5や裏面部6からの出射光を目的とする位置に部分的に出射することもできる。

【0067】また、図6に示すように、導光板1は、三角形形状の稜部を平坦に欠切した平坦部511および平坦部521を設けたものであってもよい。さらに、図示はしないが、例えば表面部5のみに稜51に平坦に欠切させた平坦部511を設け、裏面部6の近傍に反射体を備えた場合には、表面部5で全反射した光が裏面部6方向に進み、裏面部6から外部に出射した光線が反射体で反射して、再度導光板1に入射した光線は、表面部5の稜51の斜面(辺)では反射や屈折を行うが、平坦部511では概略ストレートに表面部5から出射することができる。

【0068】なお、ここでは図示しないが、裏面部6でも同様に平坦部を設けることにより、同様な作用で裏面部6に設けた平坦部から概略ストレートに出射することができる。

【0069】さらに、図7に示すように、導光板1の三角形形状の稜の隣り合った面(辺)を曲線または円弧状にしてもよい。図7では、曲線または円弧状が内側にへこんだ稜の面51aおよび51bを示している。これにより、導光板1内に存在した光は、このへこんだ凹状の稜の面51aに達すると、この面51aの法線に対して出射角が直線の稜よりも大きくなり、外側寄りに拡散した状態となる。

【0070】また、図示しないが、曲線または円弧状が外側に膨らんだ稜の面の場合、導光板1内に存在した光は、この膨らんだ凸状の稜の面に達すると、この面の法線に対して出射角が直線の稜よりも小さくなり、内側寄り状態となり、曲率と一致する場所では光を集光し、それ以上遠ざかると光を拡散する。このように、導光板1の三角形形状の稜の隣り合った面(辺)を曲線または円弧

状にした場合には、出射光の出射角等を可変することができる。

【0071】なお、ここでの凸状の稜51や稜61および凹状の稜52や稜62の辺5aと辺5bや辺6aと辺6bとが等しい形状としたが、本発明の目的とする導光板1からの出射方向が導光板1の表面部5の入射部P方向から入射部Pの反対方向に出射すれば良い。従って、二等辺三角形でなくとも良く、例えば辺5bや辺6bのみを持ち、辺5aや辺6aを垂直にした直角三角形の形状でも良い。

【0072】ここで、図8は本発明に係る平面照明装置の光偏光シートの部分拡大断面図、図9は光源が導光板と対応させた光偏光シートの側面部の中心位置に配置した場合に於ける光偏光シートの平面図、図10は光源が導光板と対応させた光偏光シートの側面部の一端部位置に配置した場合に於ける光偏光シートの平面図である。

【0073】光偏光シート10は、アクリル樹脂(PMMA)やポリカーボネート(PC)等の透明樹脂からフィルム状に成形される。光偏光シート10は、図8に示すように、導光板1に対応させた形状を有し、断面が三角形形状をし、凸状の稜10aや凹状の稜10bからなる。光偏光シート10は、導光板1と同様に、導光板1の使用法により、図示しないが飛び飛びに凸状の稜10aを設けたり、飛び飛びに凹状の稜10bを設けたり、凸状の稜10aや凹状の稜10bとの間を平面にすることも可能である。

【0074】光偏光シート10は、図8に示すように、凸状の稜10aの角度 θ_5 や凹状の稜10bの角度 θ_6 を60度~80度の範囲としている。また、光偏光シート10は、表面部11と平行な仮想水平面11aと成す角度 θ_7 を20度~60度の範囲としている。

【0075】さらに、光偏光シート10は、導光板1と対応させるために、導光板1の側面部4の中心位置P1に入射部Pと対向して光源2を設ける場合、図9に示すように、入射部Pから放射状に片面に、ここでは表面部11の裏側に設けた凸状の稜10aおよび凹状の稜10bを中心位置の入射部Pと同心の稜の法線と直角方向aとを結ぶ線P-aに図8の断面の三角形形状を設ける。

【0076】また、光偏光シート10は、導光板1の側面部4の一端部位置P2に入射部Pと対向して光源2を設ける場合、図10に示すように、入射部Pから放射状に片面に、ここでは表面部11の裏側に設けた凸状の稜10aおよび凹状の稜10bを中心位置の入射部Pと同心の稜の法線と直角方向bとを結ぶ線P-bに図8に示すような断面三角形形状を設ける。

【0077】さらに、光偏光シート10は、導光板1と同様に凸状の稜10aがラインS1および凹状の稜10bがラインS2のように放射状に設けられ、凸状の稜10aをラインS1、S3(奇数)とし、凹状の稜10b

をライン S2、S4（偶数）として、凸状および凹状が交互または連続に（ライン S_n）形成されている。

【0078】なお、ここでの凸状稜 10a および凹状稜 10b の辺 12a と辺 12b とが等しい形状としたが、導光板 1 の表面部 5 からの出射光に合わせた形状とすれば良く、二等辺三角形でなくとも良い。

【0079】次に、図 11 は本発明に係る導光板と光偏光シート等からなる平面照明装置の部分拡大図であって、光線の軌跡を示す図である。

【0080】平面照明装置は、光偏光シート 10 を導光板 1 の上部に備え、導光板 1 に設けた凸状の稜 51 に対向するように光偏光シートの凸状稜 10a を導光板 1 の表面部 5 側に向けて配置し、光源 2 を導光板 1 の側面部の中心位置や一端部位置に配置する。

【0081】ここでは、導光板 1 や光偏光シート 10 についての説明は先に説明したものと重複するので、その説明については省略し、光の軌跡等の説明を行う。

【0082】図 11 において、入射部 P から導光板 1 内部に入射した光線のなかで最大屈折角 α の表面部 5 方向に進んだ光線 L0 は、表面部 5 の凸状の稜 51 の辺 5b に到達する。

【0083】この光線 L0 に対して表面部 5 が平面である場合には全反射をして裏面部 6 方向に進むが、辺 5b に対して入射角が臨界角 $\gamma = 38.97^\circ$ よりも小さいために、臨界角 γ を破り屈折して空気層に光線 L1 が出射する。

【0084】この時の光線 L1 は、導光板 1 の表面部 5 に沿ったように大きな出射角で出射する。

【0085】次に、光線 L1 は、光偏光シート 10 の凸状の稜 10a の辺 12b に到達し、ここでも導光板 1 と光偏光シート 10 との材質が同じ（ポリカーボネート（PC））であり、空気層から空気よりも屈折率の大きい光偏光シート 10 の辺 12b に対する光線 L1 は、辺 12b で屈折して光偏光シート 10 内に光線 L11 とな

って進む。

【0086】さらに、光線 L11 は、光偏光シート 10 内の辺 12a に到達し、ここでの入射角が臨界角 $\gamma = 38.97^\circ$ よりも大きいために、辺 12a で全反射をして、光線 L12 は光偏光シート 10 の表面部 11 方向に進む。

【0087】光線 L12 は、光偏光シート 10 の表面部 11 での入射角が臨界角 $\gamma = 38.97^\circ$ よりも小さいので、表面部 11 から略垂直に出射する。

【0088】このように、光偏光シート 10 は、導光板 1 からの低く導光板 1 に沿ったような光線を、全反射を利用して光偏光シート 10 に対して略垂直方向に光を出射することができる。

【0089】このように、本発明の平面照明装置は、導光板 1 の上部に光偏光シート 10 を備えることにより、導光板 1 から導光板 1 に沿ったように出射した光線を光

偏光シート 10 により全体として平面照明装置の上方から光を出射することができる。

【0090】また、本発明の導光板 1 および光偏光シート 10 等からなる平面照明装置は、少ない点光源でも、光源の位置する所から導光板 1 の表面部 5 や裏面部 6 に放射状に稜をもたせ、どこでも一定の光エネルギーを与え、導光板 1 内に入射した光線の中でも光のエネルギーの大きな光線を導光板 1 から任意の角度で出射し、この光線を光偏光シート 10 により、略垂直方向に偏光することで、平面照明装置として、均一な高輝度を得ることができる。

【0091】

【発明の効果】以上のように、請求項 1 に係る導光板は、入射部を少なくとも一つの側面部の中心位置とするとともに表面部または／および裏面部に中心位置と同心に凸状または／および凹状の稜を有し、光源から稜に対応する任意の距離を於いて光エネルギーが等しく出射するので、導光板の表面部や裏面部の何処でも均一な輝度で出射することができる。

【0092】また、請求項 2 に係る導光板は、入射部を少なくとも側面部の一端部位置とするとともに表面部または／および裏面部に端部位置と同心に凸状または／および凹状の稜を有し、光源から稜に対応する任意の距離を於いて光エネルギーが等しく出射するので、導光板の表面部や裏面部の何処でも均一な輝度で出射することができ、また光源がある程度の大きさを有する矩形の場合でも入射部が最大 90 度の広がりであるため光源の放射角でも許容することができる。

【0093】さらに、請求項 3 に係る導光板は、稜を中心位置または一端部位置と同心との法線と直角方向での断面が常に三角形形状であるので、表面部や裏面部から出射角を略同一とする出射光を得ることができる。

【0094】また、請求項 4 に係る導光板は、稜を連続または非連続であるので、表面部や裏面部から出射光を稜に沿って全域に出射することができるばかりでなく、目的とする位置に部分的に出射することもできる。

【0095】さらに、請求項 5 に係る導光板は、三角形形状の稜の角度が 80 度～179 度の範囲であるので、導光板に於ける稜の角度変化に伴い稜の相互間の間隔を調整することができるとともに光源から離れるにしたがって稜の相互間ピッチを短く設定することもでき、さらに凸状または凹状の稜の高さまたは深さを設定することができる。そして、光源から離れるほど稜の相互間のピッチを短くしたり、凸状の稜の高さを高く、または凹状の稜の深さを深くすることによって、光源からの光強度の減衰分を出射量でコントロールすることにより均一な出射光を得ることができる。

【0096】また、請求項 6 に係る導光板は、三角形形状を表面部または／および裏面部の仮想水平面と成す角度が 0.01 度～10 度の範囲であるので、仮想水平面と

成す角度を変化させて稜の相互間の間隔を調整することができるとともに光源から離れるにしたがって稜の相互間のピッチを短く設定することができ、また凸状または凹状の稜の高さまたは深さを設定することができる。そして、光源から離れるほど稜の相互間のピッチを短くしたり、凸状の稜の高さを高く、または凹状の稜の深さを深くすることによって、光源からの光強度の減衰分を射出量でコントロールすることにより均一な射出光を得ることができる。

【0097】さらに、請求項7に係る導光板は、三角形の稜部が平坦に欠切したので、例えば表面部のみに平坦に欠切させた稜を設け、裏面部の近傍に反射体を備えた場合には、表面部で全反射した光が、裏面部方向に進み裏面部から外部に射出した光線が、反射体で反射して再度導光板に入射した光線は、表面部の稜の斜面では反射や屈折を行うが、本請求項に於ける平坦部では略ストレートに表面部から射出することができるので、例えばフロントライトの様な使用法に於いて直進光を導光板の上部から観測することができる。

【0098】また、請求項8に係る導光板は、三角形の稜の隣り合った面が曲線または円弧状であるので、曲線または円弧状が内側にへこんだ稜の面の場合には、光を拡散し、また、曲線または円弧状が外側に膨らんだ稜の面の場合には、曲率と一致する場所では光を集光し、それ以上遠ざかると光を拡散するように射出光の射出角等可変することができるので、目的に合った設計をすることができる。

【0099】さらに、請求項9に係る平面照明装置は、光源と、少なくとも一つの側面部の中心位置を入射部とし、表面部または／および裏面部に中心位置と同心に凸状または／および凹状の稜を有する導光板と、稜に対応する様な位置関係に円弧状プリズム形状を有する光偏光シートとを具備し、光源から稜に対応する任意の距離を於いて光エネルギーが等しく導光板から射出した光を光偏光シートにより表面部または／および裏面部に対し略直角方向に射出するので、観測側に対して正面の表面全体から射出光が得られ、液晶表示装置等に用いた場合には明るく斑が無く適度の視野角を得ることができる。

【0100】また、請求項10に係る平面照明装置は、光源と、少なくとも側面部の一端部位置を入射部とし、表面部または／および裏面部に端部位置と同心に凸状または／および凹状の稜を有する導光板と、稜に対応する様な位置関係に円弧状プリズム形状を有する光偏光シートとを具備し、光源から稜に対応する任意の距離を於いて光エネルギーが等しく導光板から射出した光を光偏光シートにより表面部または／および裏面部に対し略直角方向に射出するので、観測側に対して正面の表面全体から射出光を得られ、液晶表示装置等に用いた場合には明るく斑が無く適度の視野角を得ることができる。

【0101】さらに、請求項11に係る平面照明装置

は、光偏光シートを導光板の側面部の中心位置から中心位置と導光板の稜と同心の位置に対応する凸状または／および凹状の稜を有するので、導光板の凸状や凹状の稜からの射出光を最短距離で完全に本光偏光シートの凸状や凹状の稜に導くことができ、本光偏光シートによって導光板からの射出光を偏光することができる。

【0102】また、請求項12に係る平面照明装置は、光偏光シートを導光板の端部から端部位置と導光板の稜と同心の位置に対応する凸状または／および凹状の稜を有するので、導光板の凸状や凹状の稜からの射出光を最短距離で完全に本光偏光シートの凸状や凹状の稜に導くことができ、本光偏光シートによって導光板からの射出光を偏光することができる。

【0103】さらに、請求項13に係る平面照明装置は、光偏光シートの稜を中心位置または端部位置と同心の位置に対応した稜との法線と直角方向での断面が常に三角形であるので、導光板からの射出光を偏光することができ、例えば導光板からの射出光が導光板側に沿って射出するような光線でも略直角に偏光することができる。

【0104】また、請求項14に係る平面照明装置は、光偏光シートを連続または非連続であるので、導光板からの射出光に対して偏光を必要とする部分を選択的に偏光することができ、目的にあった設計をすることができる。

【0105】さらにまた、請求項15に係る平面照明装置は、光偏光シートの三角形の稜の角度が60度～80度の範囲であるので、目的に合わせて稜の相互間のピッチや稜の高さまたは深さを設定することができ、導光板からの射出光を取り込む光量をコントロールすることにより本平面照明装置からの射出光分布を均一にすることができる。

【0106】またさらに、請求項16に係る平面照明装置は、光偏光シートの三角形を光偏光シートの仮想水平面と成す角度が20度～60度の範囲であるので、三角形の幅や相互間のピッチをコントロールすることができ、導光板からの射出光を取り込む光量をコントロールすることにより本平面照明装置からの射出光分布を均一にすることができる。

【0107】さらにまた、請求項17に係る平面照明装置は、光源と、少なくとも一つの側面部の中心または端部の位置を入射部とし、表面部または／および裏面部に中心位置または端部位置と同心に凸状または／および凹状の稜を有する導光板と、稜に対向する様に導光板の稜と等しい凸状または／および凹状の稜を有した光偏光シートとを具備し、導光板の稜の角度と光偏光シートの稜の角度とが常に同角度であるので、導光板の稜から射出する前の光線の角度と光偏光シートの稜に入射した後の光線の角度とを等しくすることができるとともに導光板の稜からの射出光を最短距離で完全に光偏光シートの稜

10

20

30

40

50

に導き効率良く光線を偏光することができる。これにより、明るく斑のない均一な出射光を得ることができ、導光板からの出射光が導光板側に沿って出射するような光線でも隔無く略垂直に立ち上げ、観測側に対して正面の表面全体から出射光が得られる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明に係る導光板の実施の形態を示す平面図であって、光源が導光板の側面部の中心位置に配置した場合に於ける導光板の平面図

【図 2】本発明に係る導光板の実施の形態を示す平面図であって、光源が導光板の側面部の一端部位置に配置した場合に於ける導光板の平面図

【図 3】図 1 に示す導光板の点 P1 と点 P1 から同心の稜の法線と直角方向 A とを結ぶ P1-A、および図 2 に示す導光板の点 P2 と点 P2 から同心の稜の法線と直角方向 B とを結ぶ P2-B の断面図

【図 4】図 3 の導光板の部分拡大断面図であり、光線の軌跡を示す図

【図 5】(a)、(b) 本発明に係る導光板に設けられる稜の他の構成例を示す部分拡大図

【図 6】本発明に係る導光板に設けられる稜の他の構成例を示す部分拡大図

【図 7】本発明に係る導光板に設けられる稜の他の構成例を示す部分拡大図

【図 8】本発明に係る平面照明装置の光偏光シートの部*

* 分拡大断面図

【図 9】光源が導光板と対応させた光偏光シートの側面部の中心位置に配置した場合に於ける光偏光シートの平面図

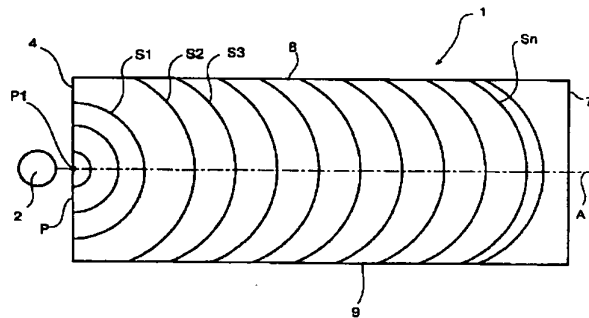
【図 10】源が導光板と対応させた光偏光シートの側面部の一端部位置に配置した場合に於ける光偏光シートの平面図

【図 11】本発明に係る導光板と光偏光シート等からなる平面照明装置の部分拡大図であって、光線の軌跡を示す図

【符号の説明】

1…導光板、2…光源、4、7、8、9…側面部、5、11…表面部、6…裏面部、10…光偏光シート、n…屈折率、51、61、10a…凸状稜、52、62、10b…凹状稜、1c、1d、11a…仮想水平面、A、B、a、b…光源と同心の稜の法線の垂直方向の点、511、521…平坦部、51a、52a…曲面稜、5a、5b、12a、12b…辺、P…入射部、P1…中心位置、P2…一端部位置、S1…凸稜ライン、S2…凹稜ライン、Sn…ライン、 α …屈折角、 $\theta 1$ 、 $\theta 5$ …凸状稜の角度、 $\theta 2$ 、 $\theta 6$ …凹状稜の角度、 $\theta 3$ 、 $\theta 7$ …仮想水平線と成す角度、 γ …臨界角、L0、L1、L2、L1'、L2'、L3、L3'、L4、L4'、L12、L12'、L13、L13'、L31、L32、L33、L34…光線。

【図 1】



【図 5】

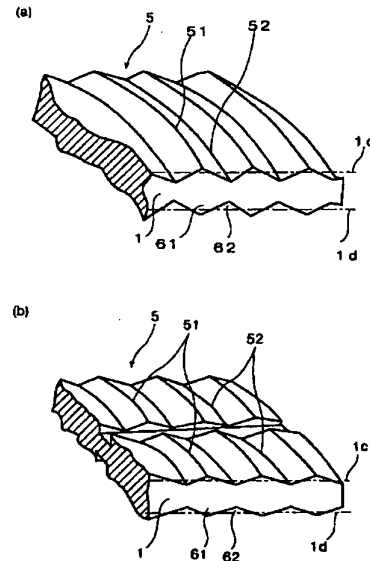


FIG. 1 is a schematic diagram of a cylindrical structure 10. The structure is composed of a series of curved segments 8, which are labeled S1, S2, S3, ..., Sn. A point P is indicated on the left side, and a dashed line 2 is shown passing through the center. A vertical line 6 is shown on the right side.

(51) Int.Cl. 7

識別記号

FI

テーマコード（参考）

F 2 1 Y 101:02

Fターム(参考) 2H038 AA55 BA06

2H091 FA21Z FA23Z FA41Z FB02

FD06 FD22 LA18